

19



LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG  
Ministère de l'Économie

11

N° de publication :

LU100597

12

**BREVET D'INVENTION****B1**

21

N° de dépôt: LU100597

51

Int. Cl.:

B01D 63/08, B01D 33/21, B01D 33/35, B01D 33/39, B01D 63/16, B01D 33/56

22

Date de dépôt: 28/12/2017

30

Priorité:

72

Inventeur(s):

MERICAN Frank – 34070 Montpellier (France),  
TROUVE EMMANUEL – 34270 VACQUIÈRES (France)

43

Date de mise à disposition du public: 28/06/2019

74

Mandataire(s):

DENNEMEYER & ASSOCIATES S.A. PATENT  
DEPARTMENT – 1015 LUXEMBOURG (Luxembourg)

47

Date de délivrance: 28/06/2019

73

Titulaire(s):

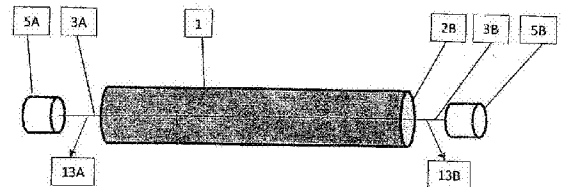
FRANCE MEMBRANES TECHNOLOGIES - FMT –  
34070 Montpellier (France)

54

**Dispositif et procédé de filtration dynamique à disques rotatifs.**

57

La présente invention concerne un dispositif de filtration comprenant au-moins une enceinte (1;1A,1B;1A,1B,1C,1D) définissant un axe longitudinal, ladite enceinte étant obstruée à chaque extrémité par au-moins une plaque d'étanchéité (2A,2B ;2C,2D), ladite enceinte (1;1A,1B;1A,1B,1C,1D) étant traversée par au-moins un arbre (3 ;3A,3B) de rotation axial par rapport à ladite enceinte (1;1A,1B;1A,1B,1C,1D), et animé par au-moins deux moyens de rotation (5,5A,5B,5C) dudit arbre (3 ; 3A,3B), au-moins un disque de filtration (4) mis en rotation et au-moins un espaceur (10) placé entre chaque disque de filtration (4), ledit espaceur (10) définissant un espace inter-disque (10A), ledit disque de filtration (4) et ledit espaceur (10) étant disposés sur ledit au-moins un arbre de rotation (3) à l'intérieur de ladite enceinte (1;1A,1B;1A,1B,1C,1D), ledit arbre (3) de rotation mettant en rotation ledit au-moins un disque de filtration (4).



Dispositif et procédé de filtration dynamique à disques rotatifs

La présente invention concerne un dispositif et un procédé à haute efficacité de filtration dynamique à disques rotatifs.

5

La séparation liquide/solide et le tamisage moléculaire mettent en œuvre des membranes : ces filtres aux pores de taille submicronique sont implantés dans des modules (enveloppes) développant la surface de filtration et générant les conditions hydrodynamiques en opération. La présente invention porte sur tous les domaines d'application des technologies membranaires industrielles, en particulier les industries agro-alimentaires, agricoles, pharmaceutiques, cosmétiques, chimiques, pétrolières et gazières et toutes les activités liées aux eaux usées (digestats, lisiers, toute sortes d'effluents) et à l'environnement (station d'épuration, producteurs de biogaz, effluents laitiers, opérateurs et gestionnaires d'immeubles etc).

10

15 Plus particulièrement, la présente invention s'adresse aux applications qui sont pénalisées par un coût trop élevé des modules membranaires et/ou par une consommation énergétique excessive lors de l'utilisation desdits modules membranaires.

Il n'existe aucun système équivalent à la présente invention.

20 EP 2435173 porte sur la variation de la vitesse de rotation des disques mais ne comprend aucune démultiplication du nombre de moyens d'entrainements des disques d'une même enveloppe avec découplage entre les groupes de disques membranaires.

25 Une même membrane, employée sur un même fluide, peut donner des performances différentes dans des modules différents, même à conditions opératoires apparemment identiques. Ceci est dû à la configuration géométrique du module. La présente invention concerne plus particulièrement la géométrie « disque » où un module généralement de forme cylindrique comprend une ou plusieurs séries de disques membranaires.

30 Ce type de module est équipé d'un moteur extérieur entraînant un arbre pour mettre en rotation les disques membranaires et pour assurer l'évacuation des matières retenues lors de la filtration.

La résistance des pièces mécaniques de l'axe de rotation est limité d'une part par la nécessité d'avoir une partie creuse ayant le diamètre le plus important possible pour permettre l'évacuation du liquide filtré, et d'autre part le diamètre extérieur qui doit être le plus faible possible pour ne pas diminuer la surface de filtration des disques de filtration creux en rapport avec son diamètre. Ladite résistance mécanique dudit axe de rotation détermine une limite maximale de couple et/ou de la vitesse de rotation des disques, ce qui limite voire rend

35

caduque économiquement la mise en œuvre de ce type de modules dans certaines applications industrielles.

Même à vitesse modérée, la résistance des pièces mécanique de l'axe de rotation détermine aussi un nombre maximal de disques par enveloppe, limité, ce qui interdit la mise en œuvre  
5 de ce type de modules dans certaines applications industrielles.

La solution proposée par la présente invention consiste à augmenter la capacité de rotation des disques d'une même enveloppe, à puissance spécifique consommée constante, et à dégonfler la capacité d'évacuation des liquides filtrés.

10

Le procédé décrit dans la présente invention consiste à implanter au moins un second moyen de transmission à l'autre extrémité de l'enveloppe et à dissocier les disques membranaires en au-moins deux sous-ensembles, portés par au-moins un arbre de rotation, de sorte que chacun des groupes de disques soit entraîné spécifiquement par l'un desdits moyens de  
15 transmission dédié. De plus, la présente invention consiste à découpler et séparer les évacuations des filtrats obtenus par la filtration à travers chacun des groupes de disques membranaires.

La présente invention concerne un dispositif de filtration comprenant au-moins une enceinte  
20 (1;1A,1B,1C,1D) définissant un axe longitudinal, ladite enceinte étant obstruée à chaque extrémité par au-moins une plaque d'étanchéité (2A,2B), ladite enceinte étant traversée par au-moins un arbre (3;3A,3B) de rotation par rapport à ladite enceinte, et animé par au-moins deux moyens de rotation (5A,5B) dudit arbre de rotation, au-moins un disque de filtration (4) mis en rotation et au-moins un espaceur (10) placé entre chaque disque de filtration, ledit  
25 espaceur définissant un espace inter-disque (10A), où est localisé un joint d'étanchéité (99), ledit disque de filtration et ledit espaceur étant disposés sur ledit au-moins un arbre de rotation à l'intérieur de ladite enceinte, ledit arbre de rotation mettant en rotation ledit au-moins un espaceur et ledit espaceur entraînant ledit disque de filtration.

30 De préférence, le nombre d'arbres (3 ;3A,3B) de rotation est supérieur ou égal à 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 ou plus, quelque soit le nombre d'enceinte présent dans le dispositif.

De préférence, le nombre d'arbres (3 ;3A,3B) de rotation est supérieur ou égal à 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 ou plus, quelque soit le nombre de moyens  
35 de rotation (5) présent dans le dispositif.

De préférence, le nombre de moyens de rotation (5 ;5A,5B,5C) est supérieur ou égal à 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 ou plus, quelque soit le nombre d'enceinte (1;1A,1B; 1C,1D) présent dans le dispositif.

5 De préférence, le nombre de moyens de rotation (5) est supérieur ou égal à 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 ou plus, quelque soit le nombre d'arbre (3 ;3A,3B) de rotation présent dans le dispositif.

De préférence, l'arbre (3 ;3A,3B) de rotation est sensiblement horizontal.

De préférence, l'arbre (3 ;3A,3B) de rotation tourne soit dans le même sens de rotation, soit dans un sens de rotation opposé au sein d'une même enceinte.

10 De préférence, l'espace entre ladite enceinte (1) et le disque de filtration (4) est compris entre 10mm et 400mm, 20mm et 300mm, 30mm et 200mm, 40mm et 100mm, 50mm et 90mm.

De préférence, l'arbre (3 ;3A,3B) de rotation est creux.

De préférence, ladite enceinte (1;1A,1B; 1C,1D) reste immobile.

15 De préférence, ladite enceinte (1;1A,1B; 1C,1D) est traversée longitudinalement par au-moins un arbre de rotation.

De préférence, ladite plaque d'étanchéité (2A,2B) est traversée en son centre par au-moins un arbre de rotation .

De préférence, une partie interne (30) dudit arbre de rotation (3) sert à collecter et évacuer le perméat issu dudit disque de filtration (4) à l'extérieur de ladite enceinte.

20 De préférence, au-moins un moyen d'introduction (6) du liquide à filtrer traverse au-moins une plaque d'étanchéité (2A,2B).

De préférence, au-moins un moyen d'évacuation (7) du concentrât hors de ladite enceinte (1) traverse au-moins une plaque d'étanchéité.

25 De préférence, la longueur dudit espace inter-disque (10A) est soit identique soit croissante, entre le moyen d'introduction (6) et le moyen d'évacuation (7).

De préférence, la longueur de l'espace inter-disque (10A) varie entre 4mm et 10mm, 5mm et 9mm, 6mm et 8mm.

De préférence, au-moins deux arbres de rotation (3) sont mis en œuvre dans une même enceinte (1).

30 De préférence, les arbres (3) de rotation situés dans une même enceinte, tournent en sens opposé l'un par rapport à l'autre.

De préférence, les moyens d'introduction (6) du produit à filtrer (8) sont connectés auxdites plaques d'étanchéités (2) et la sortie du concentrât est connectée en un point situé entre les extrémités intérieures des arbres situés dans l'enceinte.

35 De préférence, le moyen d'introduction (6) du produit à filtrer (8) est connecté à une des plaques d'étanchéité (2A) et la sortie (7) du concentrât est connectée à la plaque d'étanchéité (2B) opposée.

De préférence, les disques de filtration (4) ont des seuils de coupure de microfiltration ou ultrafiltration ou nanofiltration.

De préférence, les disques de filtration (4) associés à un arbre peuvent être regroupés en plusieurs sous-ensembles composés unitairement de 5 à 80 disques.

- 5 De préférence, les disques de filtration (4) sont fabriqués en céramique ou en métal ou en carbures ou en matériaux organiques ou un mélange d'au-moins deux desdits matériaux précités.

Un mode de réalisation peut comprendre au-moins deux enceintes (1A,1B;1C,1D) disposées soit horizontalement et parallèlement l'une à l'autre ou soit verticalement et parallèlement l'une  
10 à l'autre.

La présente invention concerne aussi un procédé de filtration mis en œuvre par le dispositif  
15 de la présente invention, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes:

- introduction du liquide à filtrer (8) par au-moins une plaque d'étanchéité (2),
- mise en rotation d'au-moins un arbre (3A,3B) de rotation par au-moins un, voire au-moins deux moyens de rotation (5A,5B),
- filtrage dudit liquide à filtrer (8) par passage à travers au-moins un disque de  
20 filtration (4),
- obtention d'un concentrât à l'intérieur de l'enceinte (1;1A,1B; 1C,1D) ,
- évacuation dudit concentrât hors de ladite enceinte (1;1A,1B; 1C,1D) par le moyen d'évacuation (7) du concentrât,
- obtention d'un filtrat (11) collecté par au-moins un arbre (3A,3B) de rotation axial  
25 par rapport à ladite enceinte (1;1A,1B; 1C,1D),
- évacuation du filtrat (11) par le moyen d'évacuation (13A,13B) du filtrat.

Premier mode de réalisation (figure 1) : 2 moteurs et 2 arbres de rotation axial au sein d'une seule enceinte.

- 30 Le premier mode de réalisation couvre un dispositif de filtration comprenant:
- au-moins une enceinte (1) définissant un axe longitudinal, ladite enceinte étant obstruée à chaque extrémité par au-moins une plaque d'étanchéité (2A,2B), lesdites plaques d'étanchéités étant traversées par un arbre (3A,3B) de rotation indépendant axial par rapport à ladite enceinte (1), et animé par au-moins un  
35 moyen de rotation (5A,5B) par arbre (3A,3B) de rotation,

- au-moins un disque de filtration (4) mis en rotation et au-moins un espaceur (10) placé entre chaque disque de filtration (4), ledit espaceur (10) définissant un espace inter-disque (10A) où est localisé un joint d'étanchéité (99),
- ledit disque de filtration (4) et ledit espaceur (10) étant disposés sur ledit au-moins un arbre de rotation (3A,3B) à l'intérieur de ladite enceinte (1),
- ledit arbre (3A,3B) de rotation mettant en rotation ledit au-moins un disque de filtration (4), par l'intermédiaire d'au moins un espaceur (10) soit dans le même sens de rotation, soit dans un sens de rotation opposé par rapport à l'arbre opposé.

10 Deuxième mode de réalisation (figure 2) : 2 moteurs et 1 arbre de rotation axial

Le deuxième mode de réalisation couvre un dispositif de filtration comprenant:

- au-moins une enceinte (1) définissant un axe longitudinal, ladite enceinte étant obstruée à chaque extrémité par au-moins une plaque d'étanchéité (2A,2B), ladite enceinte (1) étant traversée par un seul arbre (3) de rotation axial par rapport à ladite enceinte (1), et ledit arbre (3) de rotation est animé par au-moins deux moyens de rotation (5A,5B),
- au-moins un disque de filtration (4) mis en rotation et au-moins un espaceur (10) placé entre chaque disque de filtration (4), ledit espaceur (10) définissant un espace inter-disque (10A) où est localisé un joint d'étanchéité (99),
- ledit disque de filtration (4) et ledit espaceur (10) étant disposés sur ledit au-moins un arbre de rotation (3) à l'intérieur de ladite enceinte (1),
- ledit arbre (3) de rotation mettant en rotation ledit au-moins un disque de filtration (4).

25 Troisième mode de réalisation (figure 3) : 1 moteur et 2 arbres de rotation parallèles

Le troisième mode de réalisation couvre un dispositif de filtration comprenant:

- au-moins deux enceintes (1A,1B), horizontales, sensiblement parallèles, définissant chacune un axe longitudinal, lesdites enceintes étant obstruées à chaque extrémité par au-moins une plaque d'étanchéité (2A,2B,2C,2D), lesdites enceintes (1A,1B) étant traversées chacune par au-moins un arbre (3A,3B) de rotation indépendant et axial par rapport auxdites enceintes (1A,1B), et animé par un unique moyen de rotation (5) dudit arbre (3A,3B) de rotation,
- au-moins un disque de filtration (4) mis en rotation et au-moins un espaceur (10) placé entre chaque disque de filtration (4), ledit espaceur (10) définissant un espace inter-disque (10A) où est localisé un joint d'étanchéité (99),
- ledit disque de filtration (4) et ledit espaceur (10) étant disposés sur ledit au-moins un arbre de rotation (3A,3B) à l'intérieur desdites enceintes (1A,1B),

- ledit arbre (3A,3B) de rotation mettant en rotation ledit au-moins un disque de filtration (4).

Quatrième mode de réalisation (figure 4) : 1 moteur et 2 arbres de rotation parallèles

- 5 Le quatrième mode de réalisation couvre un dispositif de filtration comprenant:
- un axe longitudinal, lesdites enceintes étant obstruées à chaque extrémité par au-moins une plaque d'étanchéité (2A,2B,2C,2D), lesdites enceintes (1A,1B) étant traversées chacune par au-moins deux arbres (3A,3B,3C,3D) de rotation indépendants et axial par rapport auxdites enceintes (1A,1B), et animé par un
- 10 unique moyen de rotation (5) dudit arbre (3A,3B,3C,3D) de rotation,
- au-moins un disque de filtration (4) mis en rotation et au-moins un espaceur (10) placé entre chaque disque de filtration (4), ledit espaceur (10) définissant un espace inter-disque (10A) où est localisé un joint d'étanchéité (99),
  - ledit disque de filtration (4) et ledit espaceur (10) étant disposés sur ledit au-moins
- 15 un arbre de rotation (3A,3B,3C,3D) à l'intérieur desdites enceintes (1A,1B),
- ledit arbre (3A,3B,3C,3D) de rotation mettant en rotation ledit au-moins un disque de filtration (4), soit dans le même sens de rotation, soit dans un sens de rotation opposé au sein d'une même enceinte(1A,1B).

20 Cinquième mode de réalisation (figure 5): 3 moteurs et 1,2,3 ou 4 arbres de rotation axial

Le cinquième mode de réalisation couvre un dispositif de filtration comprenant:

- au-moins deux enceintes (1A,1B) définissant un axe longitudinal, lesdites enceintes étant obstruées à chaque extrémité par au-moins une plaque d'étanchéité (2A,2B,2C,2D), lesdites enceintes (1A,1B) axiales étant traversées
- 25 par un, deux, trois ou quatre arbres (3A,3B,3C,3D) de rotation indépendants et axiaux par rapport auxdites enceintes (1A,1B), et lesdits arbres (3A,3B,3C,3D) de rotation sont animés par au-moins trois moyens de rotation (5A,5B,5C) indépendants,
- au-moins un disque de filtration (4) mis en rotation et au-moins un espaceur (10)
- 30 placé entre chaque disque de filtration (4), ledit espaceur (10) définissant un espace inter-disque (10A) où est localisé un joint d'étanchéité (99),
- ledit disque de filtration (4) et ledit espaceur (10) étant disposés sur lesdits un, deux, trois ou quatre arbres (3A,3B,3C,3D) de rotation à l'intérieur desdites
- 35 enceintes (1A,1B,1C,1D),
- lesdits un, deux, trois ou quatre arbres (3A,3B,3C,3D) de rotation mettant en rotation ledit au-moins un disque de filtration (4), soit dans le même sens de

rotation, soit dans un sens de rotation opposé au sein d'une même enceinte(1A,1B).

5 Description des figures:

La figure 1 montre un premier mode de réalisation du dispositif de la présente invention comprenant 2 arbres de rotation et 2 moyens de rotation (moteurs) et 1 enceinte. L'enceinte est composée d'une enceinte fermée de chaque côté par une plaque d'extrémité traversée par un demi arbre, les disques de filtration étant enfilés sur ledit demi arbre. Le liquide filtré par les disques est collecté et évacué au travers du centre de l'arbre vers l'extérieur de l'enceinte. Les deux arbres peuvent être mis en rotation dans le même sens ou en sens opposé. Les deux arbres peuvent avoir des vitesses de rotation différentes. Les deux arbres peuvent être équipés du même nombre de disques ou d'un nombre de disques différent.

La figure 2 montre un second mode de réalisation du dispositif de la présente invention comprenant 1 arbre de rotation et 2 moyens de rotation (moteurs) et 1 enceinte. L'enceinte est composée d'un tube fermé de chaque côté par une plaque d'extrémité, lesdites plaques étant traversées par un arbre unique, les disques de filtration étant enfilés sur ledit arbre. Le liquide filtré par les disques est collecté et évacué au travers du centre de l'arbre vers l'extérieur de l'enceinte au moins à une des deux extrémités. La mise en mouvement de l'arbre est assurée par un moyen spécifique à chaque extrémité.

La figure 3 montre un troisième mode de réalisation du dispositif de la présente invention comprenant 2 arbres de rotation sensiblement parallèle l'un par rapport à l'autre, 1 moyen de rotation (moteur) et 2 enceintes.

L'installation est composée de plusieurs enceintes. Chaque enceinte est composée d'un tube fermé de chaque côté par une plaque d'extrémité traversée par un arbre unique, les disques de filtration étant enfilés sur ledit arbre. Le liquide filtré par les disques est collecté et évacué au travers du centre de l'arbre vers l'extérieur de chaque enceinte au moins à une des deux extrémités. La mise en mouvement de l'arbre de chaque enceinte à chaque extrémité est assurée par un moyen unique lié mécaniquement ou hydrauliquement à chaque enceinte.

La figure 4 montre un quatrième mode de réalisation du dispositif de la présente invention comprenant 2 arbres de rotation indépendants et sensiblement parallèle l'un par rapport à l'autre et 1 moyen de rotation (moteur) et 4 enceintes. Ce dispositif unique de mise en mouvement agit à toutes les extrémités de chaque enceinte, possiblement commun à une ou plusieurs enceinte(s) et plusieurs axes de rotation indépendants. L'installation est composée de plusieurs enceintes (2, 3 ou 4 enceintes). Chaque enceinte est composée d'un tube fermé de chaque côté par une plaque d'extrémité traversée par un demi arbre, les disques de filtration étant enfilés sur ledit demi arbre. Le liquide filtré par les disques est collecté et évacué

au travers du centre de l'arbre vers l'extérieur de chaque enceinte. Les deux arbres de chaque enceinte peuvent être mis en rotation dans le même sens ou en sens opposé. Les deux arbres de chaque enceinte peuvent avoir des vitesses de rotation différentes. Les deux arbres de chaque enceinte peuvent être équipés du même nombre de disque ou d'un nombre de disque différent. La mise en mouvement de chaque arbre à chaque extrémité de chaque enceinte est assurée par un moyen unique lié mécaniquement ou hydrauliquement à chaque enceinte

5 La figure 5 montre un cinquième mode de réalisation de la présente invention comprenant 1, 2, 3 ou 4 arbre(s) de rotation et 3 moyens de rotation (moteurs) et 4 enceintes axiales. Le dispositif peut posséder 1, 2, 3 ou 4 ou plus d'enceintes et plusieurs axes de rotation et met  
10 en commun un ou plusieurs dispositifs de mise en mouvement entre deux, trois ou quatre ou plus d'enceintes.

La figure 6 montre une comparaison entre le dispositif mono-moteur et le dispositif bi-moteur. La figure 7 montre le couple et la puissance en comparaison avec la vitesse de rotation.

La figure 8 montre l'impact du passage de la vitesse de rotation de 284tours/min à 320  
15 tours/min sur le couple en Nm.

La figure 9 montre l'impact du passage de la vitesse de rotation de 284tours/min à 320 tours/min sur le flux de perméation.

La figure 10 montre la viscosité du produit entrant en fonction du taux de cisaillement.

La figure 11 montre la viscosité du produit entrant en fonction du taux de cisaillement avec  
20 une viscosité du concentrât 10 fois plus importante. Le produit sortant du dispositif est bien plus concentré que le produit entrant dans le dispositif.

La figure 12 montre une vue en coupe de l'intérieur d'une enceinte comprenant au-moins un espaceur (10), au-moins un joint d'étanchéité (99), un arbre de rotation (3) (ou d'entraînement) et au-moins un disque de filtration (4).

25 La figure 13 montre une vue en coupe de l'intérieur d'une enceinte comprenant deux moyens de rotation (5A,5B), le moyen d'introduction (6) du liquide à filtrer, le moyen de sortie du concentrât (7) (liquide sale) par une plaque d'extrémité (2B) et le moyen d'évacuation du filtrat (liquide propre) (13A,13B). Le moyen d'évacuation (13A) du filtrat opère dans l'arbre de rotation (3A) et le moyen d'évacuation (13B) du filtrat opère dans l'arbre de rotation (3B).

30 La figure 14 montre une vue en coupe de l'intérieur d'une enceinte comprenant deux moyens de rotation (5A,5B), le moyen d'introduction (6) du liquide à filtrer, le moyen allongé de sortie du concentrât (7) (liquide sale) par une plaque d'extrémité (2B) et le moyen d'évacuation du filtrat (liquide propre) (13A,13B). Le moyen d'évacuation (13A) du filtrat opère dans l'arbre de rotation (3A) et le moyen d'évacuation (13B) du filtrat opère dans l'arbre de rotation (3B).

35

La présente invention est aussi applicable dans le cas où plusieurs arbres de rotation sont montés en parallèle au sein d'une même enceinte. Le nombre d'enceintes axiales ou

parallèles est illimité (au-moins 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 enceintes ou plus).

Les avantages de la présente invention est qu'elle permet :

- 5
- d'augmenter d'au-moins 50% la quantité de disques membranaires mis en œuvre par enveloppe pour une vitesse de rotation donnée.
  - d'augmenter d'au moins 50% le flux d'évacuation du filtrat obtenu sur les disques membranaires à perte de charge identique ou inférieure.

Lorsque la concentration du produit à filtrer augmente, sa viscosité augmente également.

- 10 Cela se traduit par une augmentation des frottements sur les disques de filtration qui tournent ce qui demande un effort de rotation plus important. De ce fait le couple augmente.

La puissance du moto-variateur (4 Kw) qui entraîne l'arbre de rotation étant limitée, quand celui-ci arrive à sa puissance maximale, et que le couple nécessaire continue d'augmenter, le moteur diminue sa vitesse de rotation ( la limite d'un moteur est fixée par l'ampérage qui

- 15 circule dans les bobinages qui peut être de 8,6 A pour 4 Kw). Dans un mode de réalisation, un Moteur MT 430 à une consigne de rotation à 40 Hz (40 Hz à vitesse de rotation de 284 rpm) mais le moteur, afin de ne pas dépasser ses caractéristiques, maintient un courant maximal à 8,6 A. Pour ce faire, il est possible de diminuer la vitesse de rotation de 40 Hz à 29 Hz. Ceci a pour effet indirect de diminuer le flux de perméation de l'installation.

20

Tests comparatifs : Tableau 1 :

|  | Critères & normes | Présente invention  | Standard actuel (mono moteur) |
|--|-------------------|---|-------------------------------|
| Vitesse maximale sur enveloppe horizontale de 6m (standard)  | rpm               | 350   | 210                           |
| Viscosité maximale admissible (à la vitesse max. de l'enveloppe)   |                   | 20-50 x (eau)<br>(Vmax 350 rpm)                                 | 2-5 x (eau)<br>(Vmax 210 rpm) |
| Nombre d'enveloppes horizontales pour une surface de 35 – 50 m <sup>2</sup> (selon espace entre disques) | nombre            | 2 plaques de fonds<br>(2 moteurs, 0 plaque opposée)<br>1 de 6 m |                               |

La présente invention permet d'accroître d'un facteur 10 la viscosité maximale admissible.

Tableau 2 :

| CARACTERISTIQUES                           | unités         | Enceinte connue mono-moteur | Présente invention avec enceinte bi-moteur asymétrique | Présente invention avec enceinte bi-moteur symétrique |
|--|----------------|-----------------------------|--|---|
| Blocs membranes du train principal         | nombre         | 5                           | 3  | 3   |
| Blocs membranes du second train            | nombre         | -                           | 2  | 2   |
| Puissance moteur train principal           | kW             | 4                           | 3  | 3   |
| Puissance moteur second train              | kW             | -                           | 2  | 3   |
| Couple à 50Hz, 260 rpm sur train principal | Nm / disc      | 0,64                        | 0,8  | 0,8   |
| Couple à 50Hz, 260 rpm sur second train    | Nm / disc      | -                           | 0,8  | 1,2   |
| concentration maximale MS train principal  | g/kg           | 65                          | 90   | 90  |
| concentration maximale MS second train     | g/kg           | -                           | 90   | 140   |
| quantité matière première en entrée        | kg/h           | 1000                        | 1000   | 1000  |
| concentration MS en entrée                 | g/kg           | 45                          | 45   | 45  |
| sortie rétentat                            | kg/h           | 692                         | 500  | 321   |
| sortie perméat                             | kg/h           | 308                         | 500  | 679   |
| Rendement                                  | kg perméat/kwh | 90                          | 118  | 133   |
| Gain de rendement                          | %              | -                           | 31   | 48  |

- 5 Le tableau 2 montre que la présente invention comportant une enceinte bi-moteur asymétrique possède un gain de rendement de 31% ( $118-90=28$ , si  $90=100\%$  alors  $28=31\%$ ).  
Le tableau 2 montre que la présente invention comportant une enceinte bi-moteur symétrique possède un gain de rendement de 48% ( $133-90=43$ , si  $90=100\%$  alors  $43=48\%$ ).

D'autres mises en œuvre sont possibles :

Par exemple une répartition 4 blocs / 1 bloc entre les deux trains de membranes (au lieu de 3 & 2 présentés dans le tableau 2)

5 Par exemple avec des moteurs plus puissants dans la limite du couple de chacun des axes, par exemple 4 & 3 kW (asymétrique) ou 4 & 4 kW (symétrique)

Par exemple avec d'autres fréquences moteur (40-60 Hz) et d'autres vitesses de rotation (100 – 500 rpm).

10 Certaines caractéristiques de l'invention qui sont décrites sous forme de mode de réalisation séparés, peuvent aussi être fournies en combinaison dans un mode de réalisation unique. A l'opposé certaines caractéristiques de l'invention qui sont décrites sous forme de mode de réalisation en combinaison dans un mode de réalisation unique, peuvent aussi être fournies séparément sous forme de plusieurs mode de réalisation séparés.

15

Bien que l'invention ait été décrite en conjonction avec des modes de réalisation spécifiques de celui-ci, il est évident que plusieurs alternatives, modifications et variations peuvent être détectées par un homme du métier. Ainsi, nous avons l'intention d'englober de telles alternatives, modifications et variations qui tombent dans la portée des revendications ci-

20 après.

Revendications:

1. Dispositif de filtration comprenant:
  - 5 - au-moins une enceinte (1;1A,1B;1A,1B,1C,1D) définissant un axe longitudinal, ladite enceinte étant obstruée à chaque extrémité par au-moins une plaque d'étanchéité (2A,2B ;2C,2D), ladite enceinte (1;1A,1B;1A,1B,1C,1D) étant traversée par au-moins **un** arbre (3 ;3A,3B) de rotation axial par rapport à ladite enceinte (1;1A,1B;1A,1B,1C,1D), et animé par au-moins **deux** moyens de rotation (5,5A,5B,5C) dudit arbre (3 ;3A,3B),
  - 10 - au-moins un disque de filtration (4) mis en rotation et au-moins un espaceur (10) placé entre chaque disque de filtration (4), ledit espaceur (10) définissant un espace inter-disque (10A),
  - ledit disque de filtration (4) et ledit espaceur (10) étant disposés sur ledit au-moins un arbre de rotation (3 ;3A,3B) à l'intérieur de ladite enceinte  
15 (1;1A,1B;1A,1B,1C,1D),
  - ledit arbre (3 ;3A,3B) de rotation mettant en rotation ledit au-moins un disque de filtration (4).
2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel le nombre d'arbres (3 ;3A,3B) de  
20 rotation est supérieur ou égal à deux.
3. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel le nombre de moyens de rotation (5,5A,5B,5C) est supérieur ou égal à trois.
4. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel ledit arbre (3 ;3A,3B) de rotation est sensiblement horizontal.
- 25 5. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel ledit arbre (3 ;3A,3B) de rotation tourne soit dans le même sens de rotation, soit dans un sens de rotation opposé au sein d'une même enceinte.
6. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel un espace entre ladite enceinte (1;1A,1B;1A,1B,1C,1D) et le disque de filtration (4) est compris entre 10mm et 400mm.
- 30 7. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel l'arbre (3 ;3A,3B) de rotation est creux.
8. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel ladite enceinte (1;1A,1B;1A,1B,1C,1D) reste immobile.
9. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel ladite enceinte (1;1A,1B;1A,1B,1C,1D) est traversée longitudinalement par au-moins un arbre de rotation (3 ;3A,3B).
- 35 10. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel ladite plaque d'étanchéité (2 ; 2A,2B ) est traversée en son centre par au-moins un arbre de rotation (3 ;3A,3B).

11. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel une partie interne (30) dudit arbre de rotation (3 ;3A,3B) sert à collecter et évacuer le perméat issu dudit disque de filtration (4) à l'extérieur de ladite enceinte (1;1A,1B;1A,1B,1C,1D).
- 5 12. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel au-moins un moyen d'introduction (6 ;6A,6B) du liquide (8) à filtrer traverse au-moins une plaque d'étanchéité (2,2A,2B).
13. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel au-moins un moyen d'évacuation (7) du concentrât (12) hors de ladite enceinte (1;1A,1B;1A,1B,1C,1D) traverse au-moins une plaque d'étanchéité (2 ;2A,2B).
- 10 14. Dispositif selon les revendications 12 et 13, dans lequel la longueur dudit espace inter-disque (10A) est soit identique soit croissante, entre le moyen d'introduction (6 ;6A,6B) du liquide (8) à filtrer et le moyen d'évacuation (7) du concentrât (12).
15. Dispositif selon la revendication 14, dans lequel la longueur de l'espace inter-disque (10A) varie entre 4mm et 10mm et un joint d'étanchéité (99) y est logé.
- 15 16. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel au-moins deux arbres de rotation (3 ;3A,3B) sont mis en œuvre dans une même enceinte (1;1A,1B;1A,1B,1C,1D).
17. Dispositif selon la revendication 2, dans lequel les arbres (3 ;3A,3B) de rotation situés à l'extrémité de deux enceintes (1A,1B) voisines, tournent en sens opposé l'un par rapport à l'autre.
- 20 18. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel le moyen d'introduction (6 ;6A,6B) du liquide à filtrer (8) est connecté à ladite plaque d'étanchéité (2 ;2A,2B) et le moyen d'évacuation (7) du concentrât (12) est connectée en un point situé entre les extrémités intérieures des arbres (3 ;3A,3B) situés dans l'enceinte.
- 25 19. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel le moyen d'introduction (6 ;6A,6B) du liquide à filtrer (8) est connecté à une des plaques d'étanchéité (2;2A,2B) et le moyen d'évacuation (7) du concentrât (12) est connectée à la plaque d'étanchéité (2;2A,2B) opposée.
20. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel les disques de filtration (4) ont des seuils de coupure de microfiltration ou ultrafiltration ou nanofiltration.
- 30 21. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel les disques de filtration (4) associés à un arbre peuvent être regroupés en plusieurs sous-ensembles composés unitairement de 5 à 80 disques.
22. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel les disques de filtration (4) sont fabriqués en céramique ou en métal ou en carbures ou en matériaux organiques ou un mélange d'au-moins deux desdits matériaux précités.
- 35 23. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel ladite au-moins deux enceintes (1A,1B;1A,1B,1C,1D) peuvent être disposées horizontalement et parallèlement l'une à l'autre ou verticalement et parallèlement l'une à l'autre.

24. Procédé de filtration mis en œuvre par le dispositif défini aux revendications 1 à 23, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes:

- introduction du liquide à filtrer (8) par au-moins une plaque d'étanchéité (2 ; 2A,2B),
- 5 - mise en rotation d'au-moins un arbre (3 ;3A,3B) de rotation par au-moins deux moyens de rotation (5A,5B,5C),
- filtrage dudit liquide à filtrer (8) par passage à travers au-moins un disque de filtration (4),
- obtention d'un concentrât (12) à l'intérieur de l'enceinte (1;1A,1B;1A,1B,1C,1D) ,
- 10 - évacuation dudit concentrât (12) hors de ladite enceinte (1;1A,1B;1A,1B,1C,1D) par le moyen d'évacuation (7) dudit concentrât (12),
- obtention d'un filtrat (11) collecté par au-moins un arbre (3 ;3A,3B) de rotation axial par rapport à ladite enceinte (1;1A,1B;1A,1B,1C,1D),
- évacuation du filtrat (11) par le moyen d'évacuation (13A,13B) du filtrat (11).

15

Fig.1

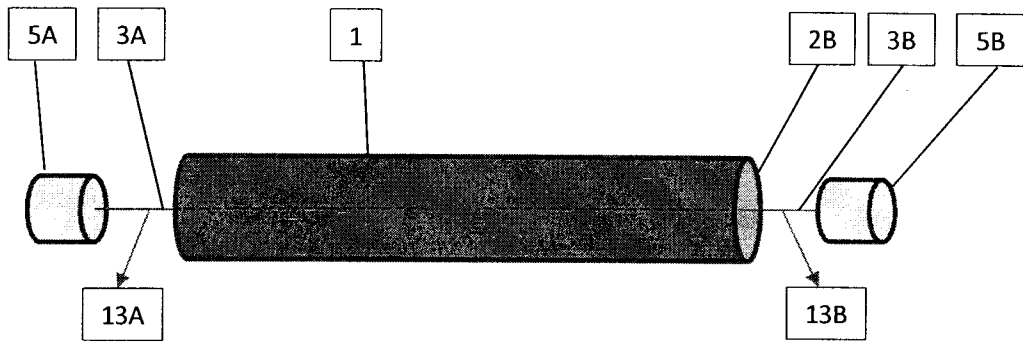


FIG.2

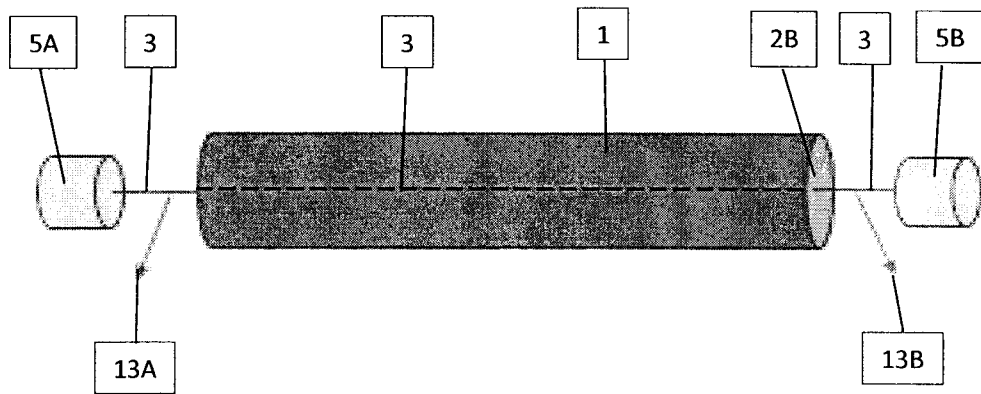


FIG.3

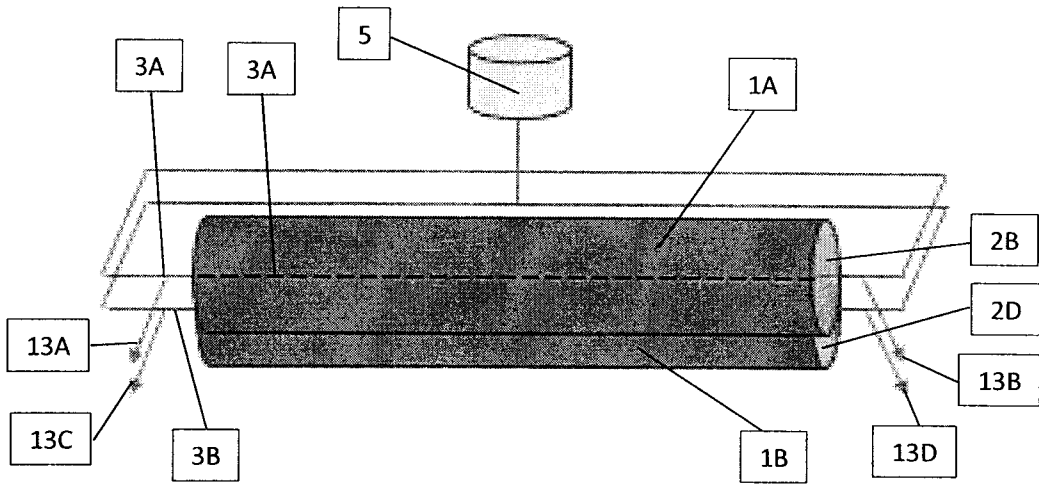


FIG.4

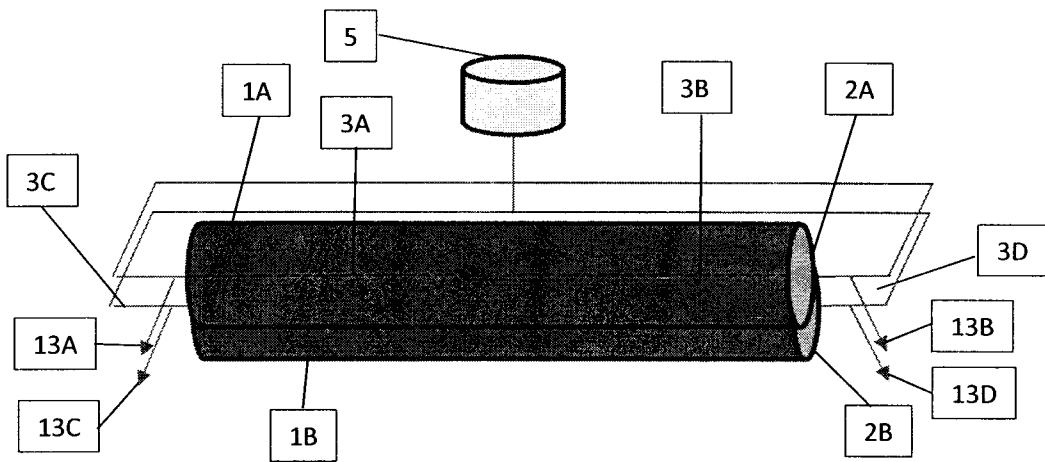


FIG.5

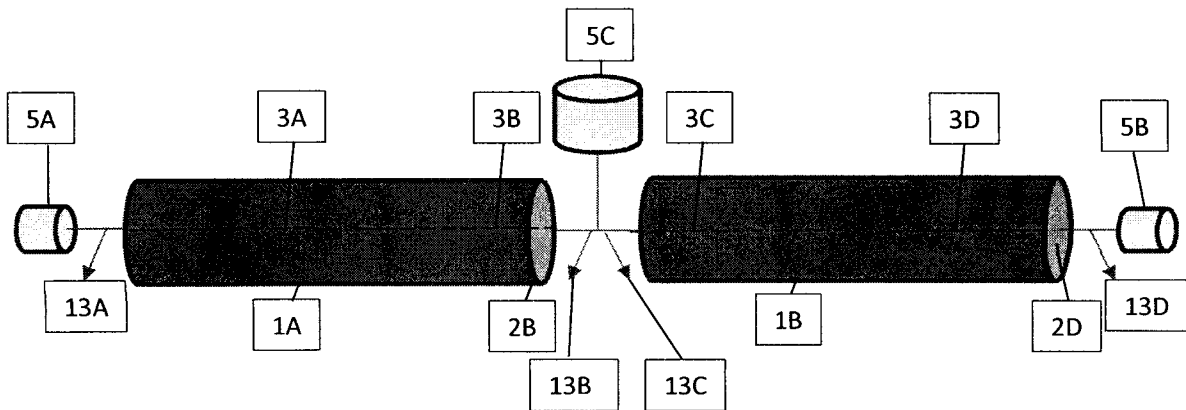


FIG.6

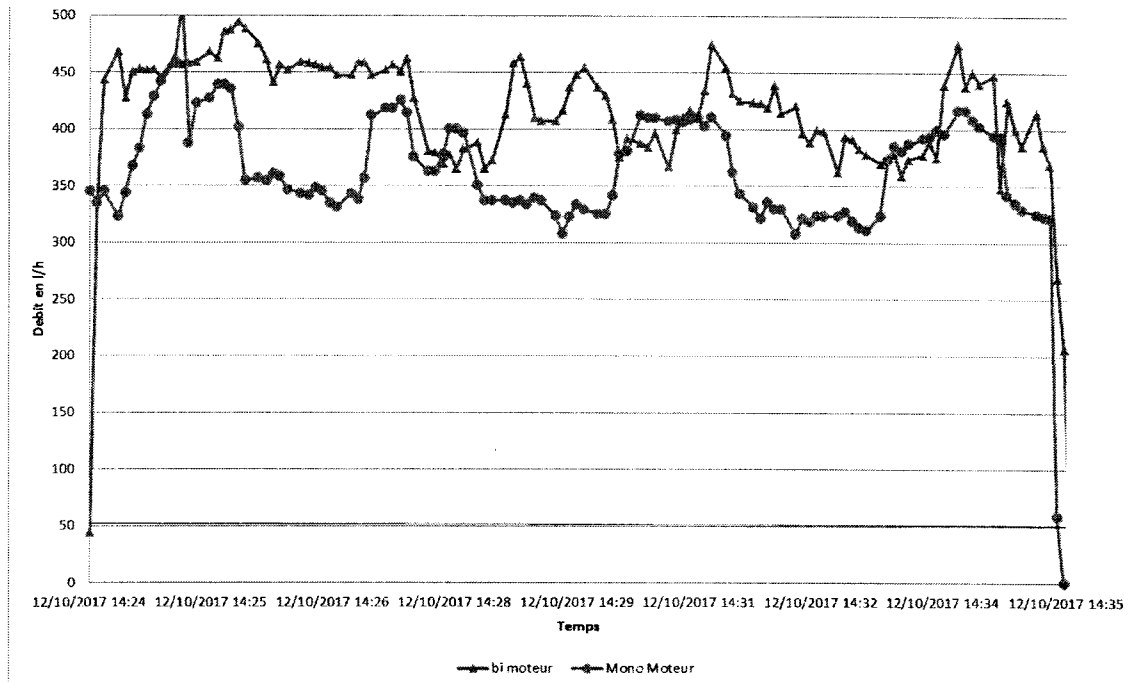


FIG.7

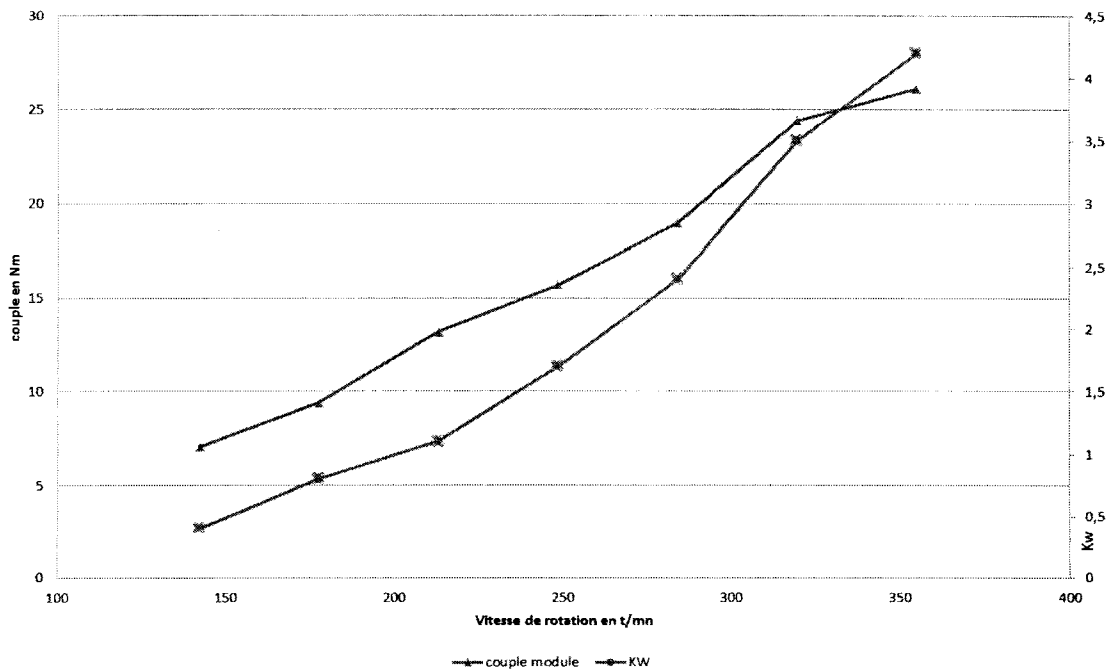


FIG.8

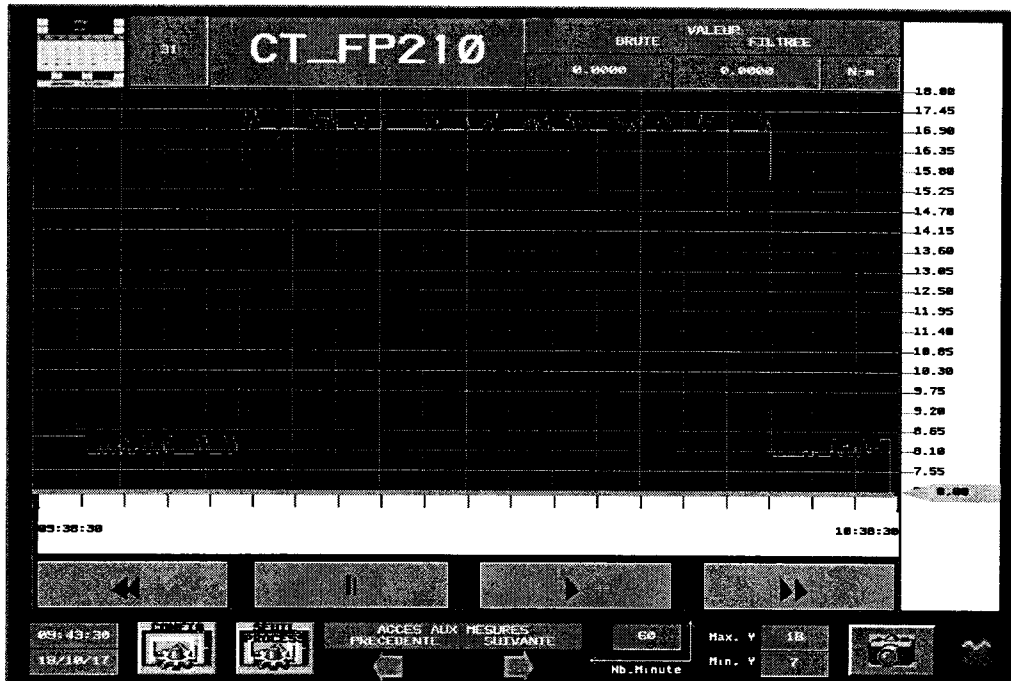


FIG.9

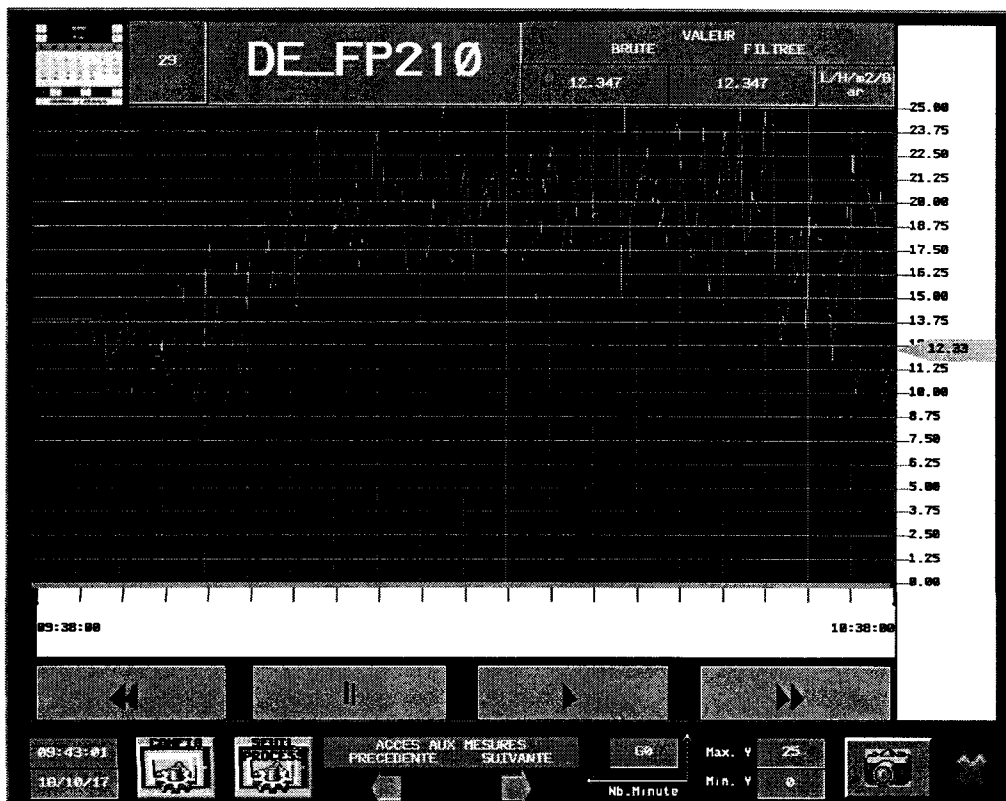


Fig.10

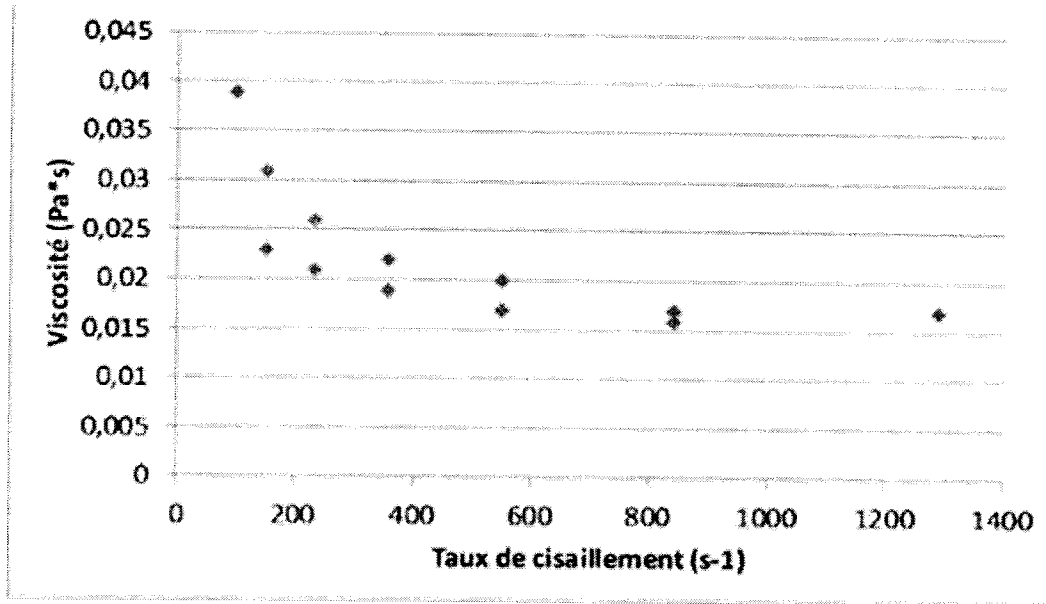


Fig.11

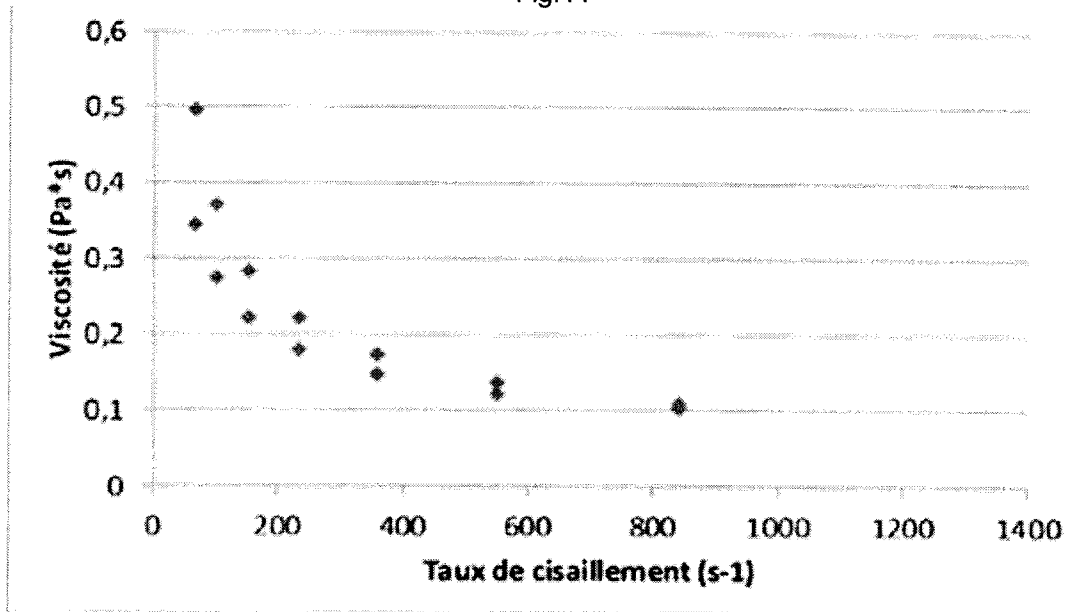


Fig.12

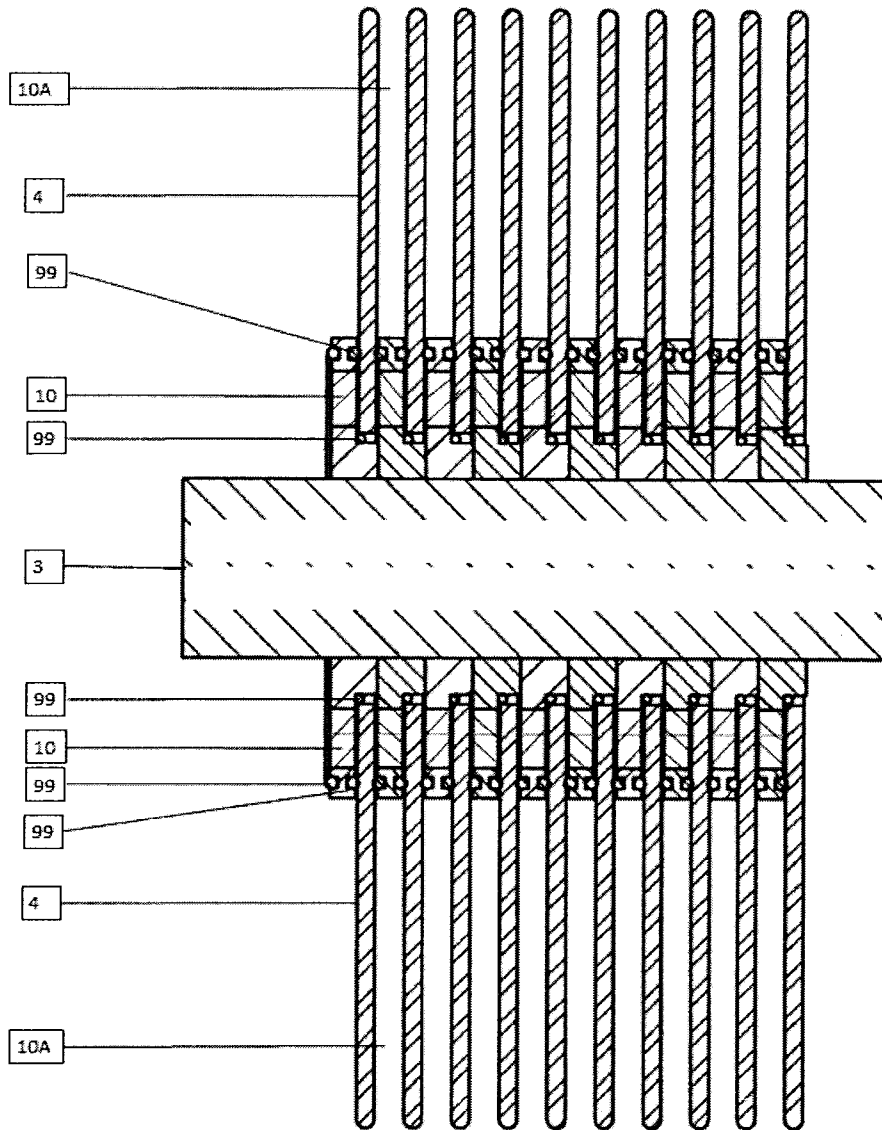


Fig.13

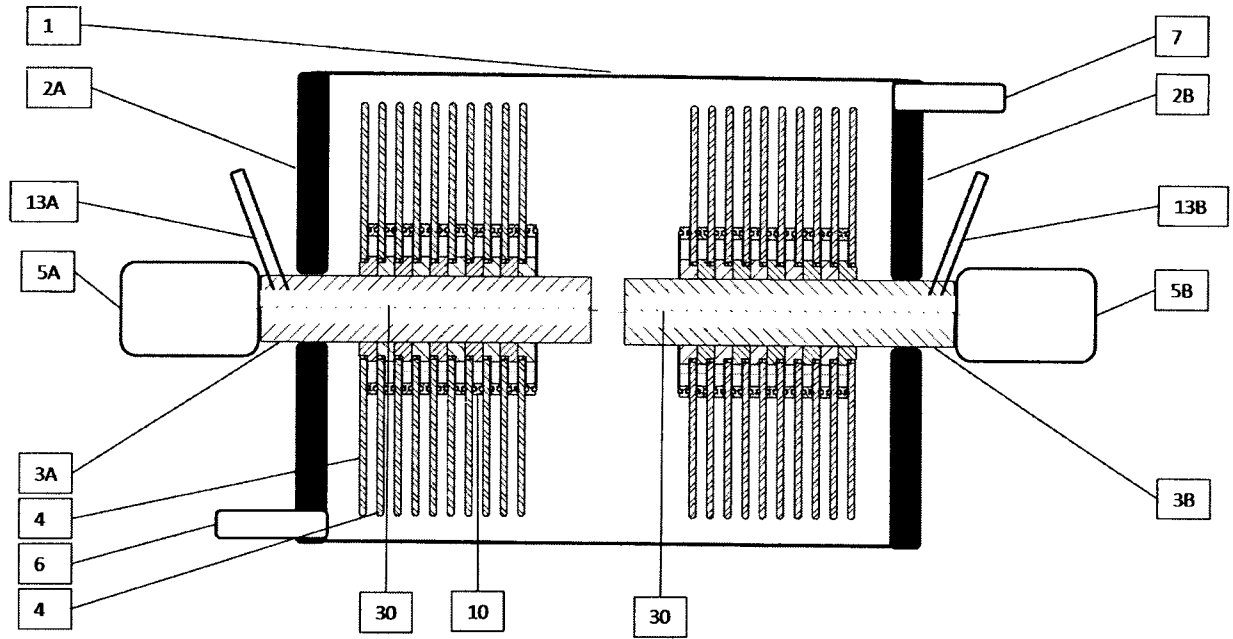
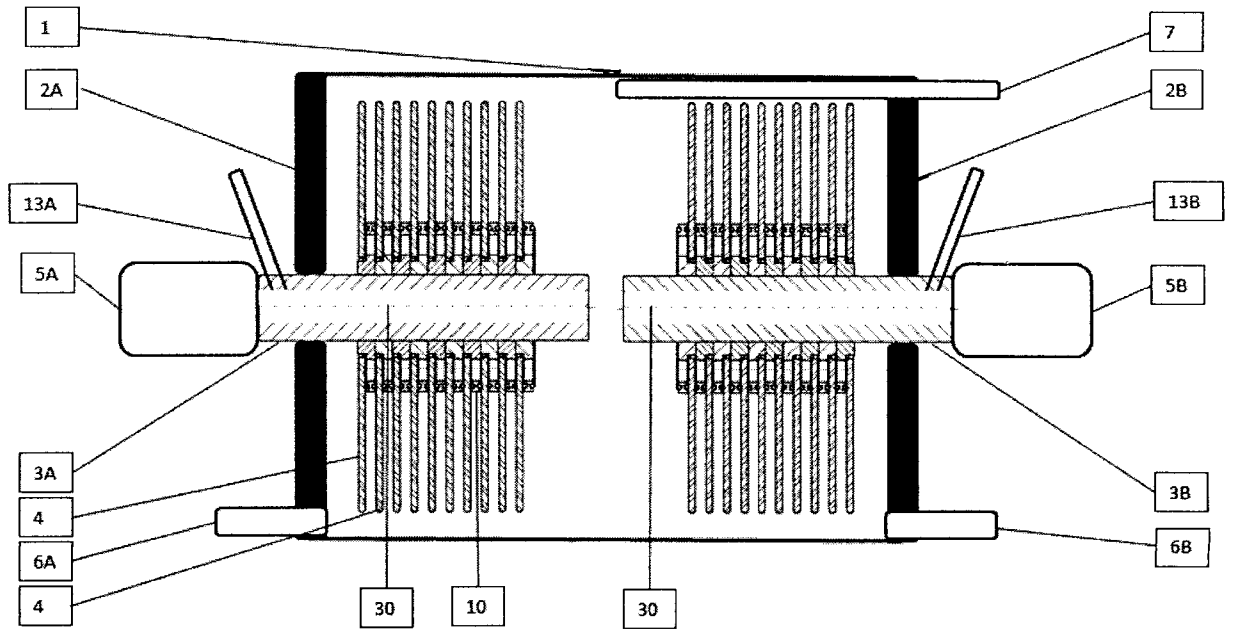


Fig.14



Abrégé:

La présente invention concerne un dispositif de filtration comprenant au-moins une enceinte  
5 (1;1A,1B;1A,1B,1C,1D) définissant un axe longitudinal, ladite enceinte étant obstruée à  
chaque extrémité par au-moins une plaque d'étanchéité (2A,2B ;2C,2D), ladite enceinte  
(1;1A,1B;1A,1B,1C,1D) étant traversée par au-moins **un** arbre (3 ;3A,3B) de rotation axial par  
rapport à ladite enceinte (1;1A,1B;1A,1B,1C,1D), et animé par au-moins **deux** moyens de  
10 rotation (5,5A,5B,5C) dudit arbre (3 ;3A,3B), au-moins un disque de filtration (4) mis en  
rotation et au-moins un espaceur (10) placé entre chaque disque de filtration (4), ledit  
espaceur (10) définissant un espace inter-disque (10A), ledit disque de filtration (4) et ledit  
espaceur (10) étant disposés sur ledit au-moins un arbre de rotation (3) à l'intérieur de ladite  
enceinte (1;1A,1B;1A,1B,1C,1D), ledit arbre (3) de rotation mettant en rotation ledit au-moins  
un disque de filtration (4).

15

Fig. 1



**RAPPORT DE RECHERCHE**  
établi en vertu de l'article 35.1 a)  
de la loi luxembourgeoise sur les brevets d'invention  
du 20 juillet 1992

LO 1857  
LU 100597

| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| Catégorie   | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes  | Revendication concernée   | CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)   |
| X   | WO 2013/000002 A1 (PANTREON GMBH [AT]; LUEER ANDREAS [AT])<br>3 janvier 2013 (2013-01-03)<br>* abrégé *<br>* page 1, alinéa 1 *<br>* page 3, alinéa 2 *<br>* page 5, lignes 15-30 *<br>* page 6, lignes 5-11 *<br>* page 7, alinéa 2 *<br>* page 9, lignes 4-24 *<br>* page 10, ligne 27 - page 12, ligne 4 *<br>* revendications 1,10-12 *<br>* figures 1,2,6-8 * | 1-20,22,23  | INV.<br>B01D63/08<br>B01D33/21<br>B01D33/35<br>B01D33/39<br>B01D63/16<br>B01D33/56 |
| X   | EP 2 905 067 A1 (ANDRITZ KMPT GMBH [DE])<br>12 août 2015 (2015-08-12)<br><br>* abrégé *<br>* alinéas [0002], [0004], [0005], [0014], [0015], [0016], [0022], [0024], [0025], [0028], [0041] - [0043] *<br>* figure 1 *   | 1,2,4-9,11,14-20,22,24  | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)<br>B01D                                       |
| X   | JP H07 289861 A (HITACHI PLANT ENG & CONSTR CO) 7 novembre 1995 (1995-11-07)<br><br>* figures 1,2 *  | 1-5,7-14,16,17,20-22  |  |
| A   | US 2003/183586 A1 (BLASE DIETER [DE] ET AL) 2 octobre 2003 (2003-10-02)<br>* abrégé *<br>* figures 1,8,10,11 *   | 1-24  |  |
| A   | EP 2 612 701 A1 (GRUNDFOS BIOBOOSTER AS [DK]) 10 juillet 2013 (2013-07-10)<br>* abrégé *<br>* figure 4 *   | 1-24  |  |
| Date d'achèvement de la recherche   |  | Examineur   |  |
| 22 août 2018  |  | Lançon, Eveline   |  |
| CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES   |  |   |  |
| X : particulièrement pertinent à lui seul<br>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie<br>A : arrière-plan technologique<br>O : divulgation non-écrite<br>P : document interclassés |  | T : théorie ou principe à la base de l'invention<br>E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date<br>D : cité dans la demande<br>L : cité pour d'autres raisons<br>& : membre de la même famille, document correspondant |  |

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET LUXEMBOURGEOISE NO.**

LO 1857  
LU 100597

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche visé ci-dessus.  
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

22-08-2018

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche |    | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>publication |
|---|----|------------------------|---|------------------------|
| WO 2013000002                                   | A1 | 03-01-2013             | AT 12648 U1                             | 15-09-2012             |
|   |    |                        | BR 112013033650 A2                      | 24-01-2017             |
|   |    |                        | CA 2840247 A1                           | 03-01-2013             |
|   |    |                        | EP 2726168 A1                           | 07-05-2014             |
|   |    |                        | JP 2014522719 A                         | 08-09-2014             |
|   |    |                        | KR 20140035450 A                        | 21-03-2014             |
|   |    |                        | US 2014102972 A1                        | 17-04-2014             |
|   |    |                        | WO 2013000002 A1                        | 03-01-2013             |
|   |    |                        | ZA 201309734 B                          | 27-05-2015             |
| EP 2905067                                      | A1 | 12-08-2015             | DE 102014101499 A1                      | 06-08-2015             |
|   |    |                        | EP 2905067 A1                           | 12-08-2015             |
| JP H07289861                                    | A  | 07-11-1995             | AUCUN                                   |                        |
| US 2003183586                                   | A1 | 02-10-2003             | AT 344696 T                             | 15-11-2006             |
|   |    |                        | AU 8194001 A                            | 30-01-2002             |
|   |    |                        | EP 1299177 A2                           | 09-04-2003             |
|   |    |                        | ES 2274898 T3                           | 01-06-2007             |
|   |    |                        | US 2003183586 A1                        | 02-10-2003             |
|   |    |                        | WO 0205935 A2                           | 24-01-2002             |
| EP 2612701                                      | A1 | 10-07-2013             | CN 103191644 A                          | 10-07-2013             |
|   |    |                        | EP 2612701 A1                           | 10-07-2013             |
|   |    |                        | US 2013175208 A1                        | 11-07-2013             |



OPINION ÉCRITE

|   |   |                                    |                        |
|---|---|------------------------------------|------------------------|
| Dossier N°<br>LO1857  | Date du dépôt (jour/mois/année)<br>28.12.2017 | Date de priorité (jour/mois/année) | Demande n°<br>LU100597 |
| Classification internationale des brevets (CIB)<br>INV. B01D63/08 B01D33/21 B01D33/35 B01D33/39 B01D63/16 B01D33/56 |   |                                    |                        |
| Déposant<br>FRANCE MEMBRANES TECHNOLOGIES - FMT   |   |                                    |                        |

La présente opinion contient des indications et les pages correspondantes relatives aux points suivants :

- Cadre n° I Base de l'opinion
- Cadre n° II Priorité
- Cadre n° III Absence de formulation d'opinion quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle
- Cadre n° IV Absence d'unité de l'invention
- Cadre n° V Déclaration motivée quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle: citations et explications à l'appui de cette déclaration
- Cadre n° VI Certains documents cités
- Cadre n° VII Irrégularités dans la demande
- Cadre n° VIII Observations relatives à la demande

Examineur

Lançon, Eveline

## OPINION ÉCRITE

Demande n°  
LU100597

---

### Cadre n° I Base de l'opinion

---

1. Cette opinion a été établie sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche.
2. En ce qui concerne **la ou les séquences de nucléotides ou d'acides aminés** divulguées dans la demande, le cas échéant, cette opinion a été effectuée sur la base des éléments suivants :
  - a. Nature de l'élément
    - un listage de la ou des séquences
    - un ou des tableaux relatifs au listage de la ou des séquences
  - b. Type de support
    - sur papier
    - sous forme électronique
  - c. Moment du dépôt ou de la remise
    - contenu(s) dans la demande telle que déposée
    - déposé(s) avec la demande, sous forme électronique
    - remis ultérieurement
3.  De plus, lorsque plus d'une version ou d'une copie d'un listage des séquences ou d'un ou plusieurs tableaux y relatifs a été déposée, les déclarations requises selon lesquelles les informations fournies ultérieurement ou au titre de copies supplémentaires sont identiques à celles initialement fournies et ne vont pas au-delà de la divulgation faite dans la demande telle que déposée initialement, selon le cas, ont été remises.
4. Commentaires complémentaires :

## OPINION ÉCRITE

Demande n°  
LU100597

---

### Cadre n° V Opinion motivée quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration

---

#### 1. Déclaration

|  |       |                |                          |
|--|-------|----------------|--------------------------|
| Nouveauté                              | Oui : | Revendications | 6, 15, 18, 19            |
|  | Non : | Revendications | 1-5, 7-14, 16, 17, 20-24 |
| Activité inventive                     | Oui : | Revendications |                          |
|  | Non : | Revendications | 1-24                     |
| Possibilité d'application industrielle | Oui : | Revendications | 1-24                     |
|  | Non : | Revendications |                          |

#### 2. Citations et explications

voir feuille séparée

---

### Cadre n° VIII Certaines observations relatives à la demande

---

voir feuille séparée

Ad point V

**Déclaration motivée quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle ; citations et explications à l'appui de cette déclaration**

Il est fait référence aux documents suivants :

- D1 WO 2013/000002 A1 (PANTREON GMBH [AT]; LUEER ANDREAS [AT])  
3 janvier 2013 (2013-01-03)
- D2 EP 2 905 067 A1 (ANDRITZ KMPT GMBH [DE]) 12 août 2015  
(2015-08-12)
- D3 JP H07 289861 A (HITACHI PLANT ENG & CONSTR CO) 7 novembre  
1995 (1995-11-07)
- D4 US 2003/183586 A1 (BLASE DIETER [DE] ET AL) 2 octobre 2003  
(2003-10-02)
- D5 EP 2 612 701 A1 (GRUNDFOS BIOBOOSTER AS [DK]) 10 juillet 2013  
(2013-07-10)

1. La présente demande ne remplit pas les conditions de brevetabilité, l'objet des revendications suivantes n'étant pas nouveau.

Malgré la définition de la **revendication 1** n'étant pas claire (voir point VIII) par rapport aux modes de réalisations décrits dans la demande, la déclaration quant à la nouveauté s'oriente aux modes de réalisation présents.

1.1 Le document D1 décrit:

Un dispositif de filtration (*abrégé*) comprenant au moins une enceinte ("*Behälter*", *p.3, avant-dernière ligne; rev. 10-12*). Cette enceinte est nécessairement obstruée à chacune de ses extrémité et la présence d'une plaque d'étanchéité est implicite (dans tous les cas elle ne peut être considéré comme inventive).

L'enceinte est traversée par au-moins un arbre de rotation axial par rapport à ladite enceinte (*p.1, 1er §; rev. 1*). Le dispositif comprend au-moins deux moyens de rotation animant cet(ces) arbre(s).

Il comprend une pluralité de disques de filtrations mis en rotation et séparés par des espaceurs à une certaine distance les inter-disques (p.5, 2ème §) et l'arbre met en rotation ces disques (*revendications*).

De plus, le document D1 décrit la possibilité d'utiliser plus que 2 arbres de rotations ainsi qu'au moins trois moyens de rotation (p.6, 1ère phrase du 2ème §; fig. 1, 6, 8). Il est possible de disposer le dispositif tel que l'(les) arbre(s) soient horizontal(aux). Les arbres peuvent tourner soit dans un même sens soit dans des sens opposés (p.6, 1ère phrase du 2ème §). L'arbre de rotation est creux pour permettre l'évacuation du filtrat (s. *Profilrohr* 7; p.9, 1.4-15). L'enceinte reste immobile dans D1 et l'arbre de rotation peut la traverser de façon longitudinale selon sa disposition. Les entrées et sorties de l'enceinte sont représentées par 23 dans les figures.

Les arbres de rotations peuvent être disposés dans une même enceinte (fig. 6, 7, 8) et comme ils sont animés par différents moyens de rotations peuvent tourner dans le même sens ou des sens opposés les uns aux autres.

Les dispositifs de D1 sont utilisés pour la filtration de fluides divers et tombent donc nécessairement sous l'une des alternatives de microfiltration, ultrafiltration ou nanofiltration formés de matériaux d'une des alternatives citées dans la revendication 22. Aussi la disposition de la rev. 23 est divulguée (fig. 8).

D1 divulgue donc l'objet des **revendications 2-5, 7-14, 16, 17, 20 et 22-23**.

Les étapes de procédés correspondant aux caractéristiques de la revendication 1 d'un dispositif de filtration, également la **revendication 24** est divulguée dans D1, faisant référence aux mêmes passages que cités ci-dessus.

1.2 Aussi le document D2 décrit un dispositif selon la présente demande et la **revendication 1**:

Une enceinte (*par. [0005]*) obstruée aux deux extrémités est traversée par au moins un arbre de rotation et au moins deux moyens de rotations (fig. 1; *par. [0024]*). Par référence aux *par. [0024], [0025], [0028], [0041], [0042] et [0043]* ainsi qu'à la figure 1, D2 décrit également l'objet des **revendications 2, 4, 5, 7-9, 11, 14, 16-17, 20, 22 et 24**.

1.3 Aussi les *figures 1-2* de D3 (traduction machinelle annexée) montre la divulgation des **revendications 1-5, 7-14, 16-17, 20-22**.

2.

De plus, les **revendications 6 et 15** ne semblent pas contenir de caractéristiques supplémentaires qui, en combinaison avec celles de l'une quelconques des revendications auxquelles elles se réfèrent, répondraient aux exigences de brevetabilité.

Le choix des distances définies est normal pour l'homme de l'art et n'est pas associé à un effet technique inattendu. Il en est de même pour l'objet des **revendications 18 et 19**, l'emplacement des moyens d'introduction et d'évacuation ne définissant qu'une légère modification de construction du dispositif mentionné dans la revendication 1. Cette modification est une pratique courante de l'homme du métier, notamment parce que les avantages qui en résultent sont aisément prévisibles.

Les documents D4 et D5 sont cités car ils s'approchent de la présente demande et peuvent couvrir des aspects pertinents dans la procédure d'examen quant au fond.

### **Ad point VIII**

#### **Certaines observations relatives à la demande**

Les revendications suivantes ne sont pas claires:

1. Il ressort clairement de la page 1, lignes 20-22 ainsi que p.2, l.11-17 de la description que certaines caractéristiques essentielles à la définition de l'invention sont omises de la définition de la **revendication 1**.

Il est clair des ces passages que le problème à résoudre, en particulier d'augmenter la capacité de rotation des disques d'une même enveloppe, à puissance spécifique consommée constante, et de dégoulotter la capacité d'évacuation des liquides filtrés (voir p.2, l.7-9) est résout dans la demande par la démultiplication du nombre de moyens d'entraînements des disques d'une même enveloppe et du découplage entre les groupes de disques membranaires, de sorte que chacun des groupes de disques soit entraîné spécifiquement par l'un desdits moyens de transmission dédié et les évacuations de filtrats obtenus puissent être séparés.

La revendication indépendante 1 ne comporte pas les caractéristiques nécessaires pour résoudre le problème posé et ne satisfait donc pas à l'exigence de clarté, à savoir qu'une revendication indépendante doit contenir toutes les caractéristiques techniques essentielles à la définition de l'invention.

Les objections suivantes amènent à soutenir le sus-décrit.

2. La **revendication 1** définit "ladite enceinte étant traversée par **au moins un arbre de rotation axial** par rapport à ladite enceinte et animé par au-moins **deux** moyens de rotation dudit arbre". Ceci implique que chaque arbre de rotation doit être animé par au moins deux moyens de rotations.

Cependant ceci ne correspond pas aux modes de réalisations suivants décrits dans la demande:

*Figure 1:* Dans ce mode de réalisation décrit p.4, l.28 - p.5, l.8 ainsi que p.7, l.6-14, le dispositif comprend 2 arbres (13A et 13B) et deux moteurs (5A et 5B). Ceci ne correspond pas à la définition donnée dans la **revendication 1** selon ce qui a été décrit ci-dessus, puisque chaque arbre est animé par un seul moyen de rotation.

*Figure 3:* Dans ce mode de réalisation décrit p.5, l.25 - p.6, l.2 ainsi que p.7, l.21-29, (au moins) deux enceintes traversées chacune par (au-moins) un arbre sont décrites. Ces arbres sont cependant animés par un seul moyen de rotation (5). Ceci ne correspond pas non-plus à l'objet de la **revendication 1**

*Figure 4:* Il en est de même pour ce mode de réalisation (p.6, l.4-18 et p.7, l.30 - p.8, l.6) décrivant deux enceintes, ces enceintes étant traversées par au-moins deux arbres, ces arbres étant animés par un unique moyen de rotation (5).

*Figure 5:* Finalement ce mode de réalisation ne tombe également pas sous l'objet de la **revendication 1**.

La **revendication 1** ne trouve donc pas de support dans ces exemples et la clarté est mise en cause.

3. Comme il a été décrit ci-dessus, la solution de l'invention quant au problème posé est la démultiplication du nombre de moyens d'entraînements des disques d'une même enveloppe et du découplage entre les groupes de disques membranaires. Il n'est pas clair à l'homme de l'art comment le mode de réalisation décrit dans la *figure 2* (p.5, l.10-24 et p.7, l.14-20) résout ce problème et comment l'arbre unique animé par au moins deux moyens de rotation peut obtenir ce résultat.

4. La formulation de la **revendication 4** n'est pas claire. Un unique arbre ("ledit arbre") ne peut pas tourner "dans le même sens" (que quoi?) ou dans un sens de rotation opposé (que quoi?).

5. La **revendication 9** semble répéter ce qui est déjà défini dans la revendication 1.

Machine Translated by EPO

[0001] The present invention relates to a membrane rotation type membrane separation apparatus, particularly microfiltration membrane, of the preferred membrane rotation type membrane separation apparatus to perform efficiently the concentration and separation of the suspension by ultrafiltration membrane.

[0002] Background of the invention membrane separation device, production of water not only the solid-liquid separation step of the manufacturing plant along with the technology development, valuable materials recovered from the waste water, widely used in solid-liquid separation of gray water, human waste, and even more it is going to be also used for water and sewage and industrial wastewater treatment. In the underlying membrane separation apparatus is used conventionally, tubular, and is used membrane module formed into a plate or the like, it is supplied while pressurizing the stock solution pump inside the membrane module, without passing through the membrane liquid circulation system of supplying the interior of the membrane module the discharged stock solution is employed.

[0003] In the liquid circulation system and thin as possible cake layer juxtamembrane causing filtration resistance, the filtration rate is increased the circulation amount of the stock solution by the pump in order to maintain a constant amount are fast the membrane surface flow velocity. However, since the membrane module when the circulation amount is increased in the stock solution is pressurized, clogging tends to occur in the membrane, therefore or pressure loss becomes high, the amount of filtration may be reduced. In addition, the circulation amount of stock solution operating costs reached 100 times before and after the filtration rate is high.

[0004] Furthermore, when utilized as a substitute for coagulation sedimentation widely used membrane separation apparatus described above in an industrial wastewater treatment and the like, flocs produced by the addition of a flocculant to the industrial waste water and wings of the pump because of the large circulation amount number of contacts is increased, causing clogging of the membrane from being finely divided by fracture. In contrast, since the film itself as a filter plate in the membrane rotary membrane separation device provided with disc-shaped films to the rotary shaft rotates, the concentration polarization of the juxtamembrane is suppressed, the cake layer is reduced. In addition, either pressurize while feeding or circulation of the stock solution with a separately provided pump in the membrane rotary membrane separation device, is performed filtered by suction filtration outlet grounds pump. In this way the film rotary membrane separation device, it can be independently set the film surface flow velocity and filtration pressure, also clogging less power consumption to the membrane than the liquid circulation system from circulation amount is small when circulating a stock solution it can be reduced.

[0005] However, when using the membrane rotary membrane separation device as a substitute for coagulation sedimentation, it is necessary to mix while circulating a stock solution to a uniform liquid concentration in the

separation tank. In the membrane rotary membrane separation device, it supplies a stock solution containing the flocs at the pump, and that circulating in the pump, although less significantly circulation number of times as compared to the liquid circulation system, is a risk of still destroy the floc is there.

[0006] The object of the present invention is to solve the above, said to eliminate the disadvantages of the prior art, to reduce the destruction of the floc, film it is possible to reduce the clogging of the membrane rotary membrane separation device It is to provide a.

[0007] To achieve the above object SUMMARY OF THE INVENTION, membrane rotary membrane separation device of the present invention is a separation tank having an outlet preparative concentrate the stock inlet and the stock solution inlet side an upstream region and a coagulant injection unit and the liquid agitating means and is characterized in that a and a downstream region having a film rotary filter means to the outlet side preparative the concentrate.

[0008] [Action] stock solution to be coagulating sedimentation is injected into the separation vessel from the stock solution inlet and flocculant is injected into the separation vessel from the coagulant injection port. This stock and coagulant are mixed and stirred by rotating stirring means, to form a floc. These floc is moved to the downstream side of the separation tank is filtered by membrane rotary filtration means provided in the downstream region, the concentrate is removed from the takeout concentrate permeate through the membrane rotary filter means bath It is taken out to the outside.

[0009] This rotation stirring means and the film rotation filtration means as has been installed in one of the separation tank, the stock solution to the downstream region with a film rotation filtration means from the upstream region with a rotating agitation means without passing through the pump, etc. to move, floc without being destroyed, it is filtered by membrane filtration rotation means, even less clogging of the membrane.

[0010] EXAMPLES FIG. 1 is a schematic diagram illustrating an embodiment of a film rotary membrane separation device according to the present invention. 1, the first rotary shaft 14 is provided in the undiluted injection port 12 side provided in the separation vessel 10, the disc 16 is in the first rotary shaft 14 is a plurality arranged at predetermined intervals in the rotational axis direction there.

[0011] An annular baffle plate 18 so as to be located in the gap of the peripheral portions of these discs 16 is fixed to the vessel wall of the separation vessel 10. The stock inlet 12 near coagulant injection port 20 is provided. Further to the outlet 22 side preparative concentrate provided to the separation tank 10 is provided a second rotary shaft 24, the second rotating shaft 24 filter plate 26 is a plurality juxtaposed at predetermined intervals in the rotational axis direction, an annular baffle plate 18 so as to be located in the gap of the peripheral portions of these filter plate 26 is fixed to the vessel wall of the separation vessel 10.

[0012] The first rotary shaft 14 is a belt 28, has a rotatable by a motor 32 through a pulley 30, also the second rotary shaft 24 belt 34, has a rotatable by a motor 38 through a pulley 36, to the first rotation shaft 14 second rotation shaft 24 independently rotational speed are controlled. The second rotary shaft 24 has become the internal cavity, communicating one of the hollow

portion within the porous portion of the filter plate 26, also the other communicates with a permeate outlet 40. The filter plate 26 has a structure obtained by mounting the semi-permeable membrane on both surfaces of the porous disc.

[0013] Next a description of the operation of the film rotary membrane separation device having the above structure. Stock to be coagulating sedimentation, the pump is supplied from a stock solution inlet 12 (not shown) to the separation tank 10, the same aggregation of nominal concentrations from aggregation inlet 20 provided in the vicinity of the stock inlet 10 at the same time agent solution is injected. While the the flocculant stock solution with the rotation of the first rotary shaft 14 is agitated by rotation of the disc 16, it is mixed, while forming flocs gradually, the second provided to the concentrate outlet 22 side move to the separation tank side of the rotating shaft 24. Floc rotation of the first rotation axis 14 of the slow enough not to break, in order to further move the separation tank of the second rotary shaft 24 side without using a pump, some degree of mass without breaking (flocs) it is possible to retain.

[0014] Stock which has moved to the separation tank of the second rotary shaft 24 side is filtered by filtration plate 26 fixed to the second rotating shaft 24, the permeate and the second rotary shaft through the flow path of the filtration plate 26 24 It is discharged to the permeated liquid outlet 40 through the cavity. Stock solution in a high concentration and high viscosity is concentrated by removal of permeate is discharged periodically from the concentrate outlet 22.

[0015] Incidentally, the separation vessel 10, since the baffle plate 18 is provided, can concentrate is filtered without circulating the stock solution without having to short path to concentrate outlet 22. Thus, since it is flocculation and filtration stock solution in the separation tank 10, it is possible to be moved of the stock solution without pump, to suppress the clogging of the membrane because it does not have subdivided the floc due to the destruction of floc can.

[0016] In the above embodiment, the second rotating shaft 24 and one on the outlet 22 side preparative concentrates, although wearing the filter plate 26 thereto, the second rotary shaft 24a as shown in FIG. 2, 24 b of 2 and this, each filter plate 26a, 26b and is attached, the filter plate 26a and the filtration plate 26b may be made to engage at equal intervals. In the apparatus shown in FIG. 2, taken from the second rotational shaft 24a and 24b the belt 34 via the motor 38, is adapted to rotate each by a pulley 36a and 36 b, respectively permeate permeate outlet 40a and 40b It is.

[0017] In this case, the filter plate 26a with the total volume efficiency membrane area is increased in the filter plate 26b is increased, and, since the film surface flow rate of the region between meshed filter plate 26a filtration plate 26b increases to improve the filtration efficiency. In the above embodiment, an example is shown in which respect the first rotary shaft 14 fitted with disk 16, capable stirring and mixing the concentrate and the aggregating agent in place of the disc 16, for example, a wing it may be.

[0018] According to the present invention as described above, according to the present invention, a stock solution was coagulated in the separation tank, gradually to produce without destroying the flocs, move without the use of a

pump, and then to filtration, membrane eye to clogging is reduced, efficiently filtering process can be performed.

[0019] Brief description of the drawings

[0020] Figure 1 Figure 1 is a schematic block diagram showing one embodiment of a film rotary membrane separation device according to the present invention.

[0021] Figure 2 Figure 2 is a schematic configuration diagram showing another embodiment of a membrane rotary membrane separation device according to the present invention.

[0022] Description of the code

[0023] 10 ... the separation tank 12 ... undiluted solution injection port 14 ... the first rotation axis 16 ... disc 18 ... baffle plate 20 ... coagulant injection port 22 ... taken concentrate exit 24 ... the second axis of rotation 26 ... filtration plate 40 ... taken permeate Exit

#### [Claims]

1. In the separation tank and an outlet preparative concentrate stock solution inlet, an upstream region and a coagulant injection unit and the liquid agitating means to the stock inlet side, the film rotary filter means to the outlet side preparative the concentrate film rotary membrane separation apparatus characterized by comprising a downstream region with.
2. The liquid agitating means, the first film rotary membrane separation device in the axial direction of the rotating shaft and the rotating shaft made of a circular plate or blade for the plurality of agitation which is fixed at a predetermined distance claim 1.
3. Said membrane rotary filtration unit, the second film rotary membrane separation device in the axial direction of the rotary shaft and the rotary shaft composed of a plurality of filter plate which is fixed at a predetermined distance claim 1.
4. Film rotary membrane separation device according to claim 2 or claim 3 baffle plate is fixed in the gap of each of said discs or blades and filter plate.